

## 琉球列島の第四紀サンゴ礁

著者	木庭 元晴
号	645
発行年	1979
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/24244">http://hdl.handle.net/10097/24244</a>

氏名・（本籍）	木庭元晴
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第 645 号
学位授与年月日	昭和 54 年 10 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 （博士課程）地学専攻
学位論文題目	琉球列島の第四紀サンゴ礁
論文審査委員	（主査） 教授 西村 嘉助 教授 板倉 勝高 助教授 設楽 寛

## 論文目次

### 序 論

#### I. 琉球列島第四紀サンゴ礁の研究史

#### II. 研究目的

### 各 論

1. トカラ列島、宝島・小宝島の海岸段丘
2. 奄美群島、徳之島・沖永良部島の海岸段丘と琉球層群
3. 沖縄諸島、久米島の海岸段丘と琉球層群
4. 八重山群島、石垣島の海岸段丘と琉球層群
5. 各島の完新世離水サンゴ礁地形とその年代

### 総論及び結論

1. 琉球層群と海岸段丘
2. 完新世後期の海水準と地殻変動
3. 海進過程のサンゴ礁形成

## 付 論

1. 口之島における隆起サンゴ礁
2. 八重山群島，石垣島南海岸のサンゴ礁
3. 現生 *Cycloclypeus* の分布と環境
4. 沖縄諸島 久米島東部の海岸地形
- 4 続. 久米島完新世離水サンゴ礁とサンゴ帯状構造
5. 宝島・小宝島から得られた完新世後期サンゴ礁の生長速度と第四世紀後期の海水準変動
6. 琉球列島，宝島・小宝島の第四紀後期離水サンゴ礁と完新世後期の海水準

あとがき，謝辞，文献

## 論文内容要旨

### はじめに

琉球列島のサンゴ礁に関連した第四紀堆積物には、更新世の琉球層群と完新世の堆積物がある。

#### 1. 琉球層群

筆者はナンノ化石による第四紀区分を整理し、実際にこれを使用して琉球層群を大きく2区分し、時代を限定した。

琉球層群の堆積環境として、琉球サンゴ海という地向斜が最近想定されている。筆者は層位学的研究をいくつかの島々で重ねて、琉球層群が数10万年オーダーの堆積物ではなく、数万年オーダーのものであることを明らかにした。そして堆積物は各島のものであることを明らかにした。そして堆積物は各島個有のものであることがわかった。

ほぼ全島の更新世の堆積物と段丘を、ナンノ化石や出現形態の類似性によって対比した。

琉球層群のモデルを提出した。この設定のために多くの仮定を必要としたが、現成サンゴ礁や完新世隆起サンゴ礁の研究に基いているため、無理のないものになった。

#### 2. 完新世隆起サンゴ礁

完新世隆起サンゴ礁は琉球層群に比べて分布が広く、分布密度も高い。これは従来、一時代の堆積層とされたが、 $^{14}\text{C}$ 年代測定値の集積と共に、時代区分のできるようになった。この完新統の分化の要因をユースタシーとする傾向が近来強いが、筆者らは地震性地殻変動によるものであることを明らかにした。筆者は琉球列島の完新世隆起サンゴ礁を概観し、その分布と $^{14}\text{C}$ 年代をまとめた。その結果ユースタシーの傾向を把握し、いくつかの島々の地殻変動様式を求めることができた。

## 結 論

#### 1. 琉球層群の時代

琉球層群下部層下部は90万y.B.P. ( $\delta^{18}\text{O}$  stage 24, van Donk, 1976) ~ 458,000y.B.P. (stage 12) の区画にある。このうち琉球層群を堆積するのに十分な海進、言い換えれば、フランドリアン海進のような海進は stage 16/15 (Shackleton & Opdyke, 1976; van Donk, 1976) で、60万~40万y.B.P. が考えられる。

琉球層群上部層の代表は石垣島の琉球層群であるが、下部層同様、大規模な海進堆積物であ

る。このような海進は stage 6/5 に認められ、いわゆる最終間永期の堆積物と考えられる。

## 2. 琉球層群および海岸段丘の分布と特徴

琉球列島中部・南部は琉球層群の基盤岩によって4地域に分けることができる。琉球弧の現在の構造は中新世後期以降に形成されたものなので(小西・須藤, 1972), 琉球層群の堆積や分布を考える上で中新世後期以降の変動は重要である。琉球層群の基盤岩はこのような考えに立つと, 中新世末期~更新世初期の島尻層群, 先中新世後期の古期岩類, 中新世後期以降に活動した火山性内弧火山岩類に分けることができる。古期岩類地域は宮古諸島付近の島尻層群地域によって2分され, 中琉球と南琉球のものに分かれる。

南琉球の古期岩類地域では琉球層群の下部層は分布しない。島尻層群地域では下部層, 上部層ともに分布するが, 下部層に対応した段丘が残っていない。中琉球の古期岩類地域は更に細分され, 琉球層群や段丘の分布にリズムが認められる。火山性内弧火山岩地域には規則性や共通点は認められない。このように琉球層群および海岸段丘の分布や特徴はこの基盤岩類の分布と密接な関係があるようである。

## 3. 海岸段丘の分布と各地域の地殻変動

海岸段丘地域がほぼ様な隆起傾向にあるのならば, その地域の隆起開始時期は, 最高位段丘の時代にはほぼ一致することになる。更新世後期の海岸段丘の分布は普遍的なのに対して, 中期のものは中琉球の一部に限られる。このことから, 琉球列島全域が隆起しはじめたのは, 更新世中期末~後期初めと考えられる。

小西・須藤(1972)はフィリピン海リソスフェアが琉球弧にもぐりこむ過程では, 琉球弧は全体として大陸へむけて緩斜運動し, やがてその前面が破壊されていくとする。琉球弧のうちでは, 島尻層群地域に最も密に活断層が分布し, 中位以下の段丘群は細断されている。中位段丘上位面の高度分布に見られるように, 中琉球では大陸への傾動が認められるが, 南琉球では認められない。島尻層群地域の段丘高度は島弧方向の変動を組み合わせると統一的に理解することができる。南琉球の波照間島が東上に傾動し, 中琉球が南東上に傾動していることや, 島尻層群地域では東北部ほど段丘高度が大きくなっていることは, フィリピン海リソスフェアが南東又は東南東方向から潜り込んでいることを予測させる。

中琉球の古期岩類地域には更新世中期の段丘(高位段丘)が認められる。徳之島南部, 沖永良部島, 沖縄島北部が高く, 南北に離れるに従い低くなる傾向がある。更新世後期の高海面で形成された段丘(中位段丘上位面)は, 古期岩類地域を通じて海拔80m前後を示すが, 高位段丘のものと同様に中琉球古期岩類地域の南北縁辺部で低くなる傾向が認められる。この傾向はトカラ海峡や宮古凹地の活動と結びつくのではないだろうか。

火山岩地域のうち, 高位段丘は久米島に認められるが, 宮古凹地の左ズレ断層(?)との関係が推定される。宝島・小宝島には, 高位段丘はなく中位以下の段丘が認められる。宝島・小

宝島ブロックの傾動は、トカラ海峡の左ズレ断層との関係が推定され、逆断層成分の入った左ズレ断層のモデル(米倉・安藤, 1973など)によって最も理解されやすいようである。高位段丘の分布の有無から判断して、トカラ海峡断層は宮古凹地の断層に比べて活動の開始時期が遅れている。

#### 4. Cycloclypeus - Operculina (Cy-Op.) 層について

Cy-Op 層はFlint et al. (1959) も指摘したように、限られた地域内では鍵層となり、高安(1976)によって琉球石灰岩の層序組み立てに役立てられてきた。Takayasu (1978) は、Cy-Op は琉球サンゴ海で、ある特定の時期にほぼ水平に堆積したとし、琉球列島全体の石灰岩を対比する上で鍵層になると考えた。ところが筆者の観察では、Cy-Op 層は沖永良部島の下城層では高度間隔にして少なくとも80m追跡することができる。この層は層序よりみて、かつての礁嶺部を構成するサンゴ石灰藻岩と同時異相であり、礁外斜面に堆積したものであることがわかっている。久米島のヤジャーガマ層にはCy-Op層が少なくとも2層以上認められる。久米島北原層や石垣島の最終間永期層、そして喜界島の6万年前の湾層にも、Cy-Op層は発達している。Cy-Op層は堆積環境の指標となり得るが、時代対比には適さない。Cy-Op層は海進過程で堆積するものと、海面付近のサンゴ礁と同時異相で礁外斜面に堆積する場合がある。

以上から、Cy-Op層の存否等から地史的意味で従来の琉球層群を、琉球層群(本体型石灰岩)と段丘石灰岩に区分すること(高安, 1976など)に疑問を感じる。

#### 5. 完新世後期の海水準と地殻変動

琉球列島のような比較的狭い地域では、ユースタティックな海水準変動曲線は単一であるから、各島の資料から描かれた相対的海水準変動曲線はユースタシーに各島の地殻変動が加わったものである。

宝島・小宝島は地殻変動的に同一ブロックとして扱えられる地域のため傾動速度を求めることができた。木庭ほか(1979)の式より $3.8 \times 10^{-8} \text{ y}^{-1}$ となった。一方傾動量と地震再来周期(10,000年)で計算しなおすと、 $3.7 \times 10^{-8} \text{ y}^{-1}$ となる。更新世後半の平均傾動速度は最近の傾動速度とよく一致し、両島が第四紀後半を通して、地震性地殻変動が累積していることが明らかとなった。

小宝島と共に $^{14}\text{C}$ 年代資料が比較的多く得られた喜界島で、相対的海水準変動曲線から最小2乗法によって地殻変動量を除去し、海水準変動曲線の復元を試みた。この結果平均隆起速度 $1.87 \text{ m}/10^3 \text{ y}$ が求まり、同時に6,500 y.B.P.以降の海水準変動曲線も得た。これは小宝島と同様、アメリカ東岸、メキシコ湾岸などで認められてきた緩やかに上昇し、現海水準に達する海水準変動曲線に近い結果となった。

相対的海水準変動曲線を復元する上で最も重要な考えは、段丘形成期=海面安定期というも

ので、時間－高度座標上で時間軸に平行な線分を想定することができる。多くの問題点を考慮した上で、ユースタシーを得るには次の方法がある。ユースタシーは少なくともある地域内では共通の現象であるから、それぞれの島で得られた相対的海水準変動の共通部分を抽出すれば良い。この結果得られた曲線によれば、 $5,020 \pm 120 \sim 1,700 \pm 115$  y. B.P. には海面はほぼ安定し、完新世高位海水準は海拔 1 m に満たなかったと考えられる。

#### 6. 海進過程のサンゴ礁形成

琉球層群の出現形態を現成サンゴ礁，完新世隆起サンゴ礁などの研究に基いて，数万年オーダーで 100 m 余りの急激な海進によって説明することができた。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は琉球列島の海岸段丘とその構成物であるサンゴ礁について地形学的研究を行ったもので、地殻変動および海水準変動について成果を挙げたものである。

まず海岸段丘を構成する琉球層群について、ナンノ化石を利用して、これを大きく2つに区分し、時代を限定した。即ち琉球層群は数万年オーダーの堆積物であり、その堆積場は各島個有のものであることを明らかにした。

完新世隆起サンゴ礁については、炭素年代測定法によって時代区分を行い、これらの分化の要因を地震性地殻変動によるものとした。

さらにこの地震性地殻変動を除去することによって海水準変動をもとめ、その変動曲線を作製し、Shepard Curveに近いものを提出した。

続いて海進期・海退期におけるサンゴ礁の生成および破壊に関するモデルを考案し、ほぼ全島における現地調査の結果とよく符合することを示した。

本研究はかくの如く琉球列島の第四紀サンゴ礁について、新知見を示したもので理学博士の学位論文として合格と認める。